



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 09011457 A

(43) Date of publication of application: 14 . 01 . 97

(51) Int. Cl

B41J 2/045
B41J 2/055

(21) Application number: 07166559

(71) Applicant: SEIKO EPSON CORP

(22) Date of filing: 30 . 06 . 95

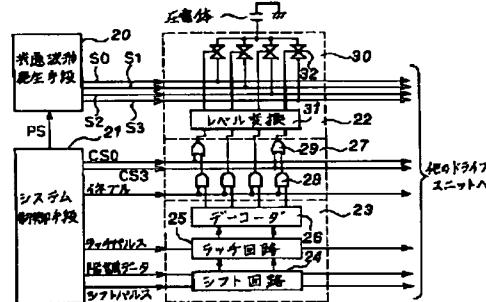
(72) Inventor: FUTAGAWA YOSHIKIYO

(54) DRIVING DEVICE OF INK JET RECORDING HEAD

(57) Abstract:

PURPOSE: To vary the size of a recording dot and to represent gradation without changing disposition spacing, by constructing the device of a multiplexer which turns an output of a signal processing means into a control signal by level conversion and impresses one of a plurality of drive voltage waveforms on a piezoelectric body.

CONSTITUTION: A system control means 21 outputs a generation timing signal PS of a common waveform generating means 20 and outputs print data of a multiple value, a shift clock, a latch pulse, etc., to a plurality of drive units 22. Each drive unit 22 is constructed of a storage means 23 which takes in gradation data, a signal processing means 27 which executes an output processing and a multiplexer 30 which turns an output of the signal processing means 27 into a control signal, selects one of drive voltage waveforms S0, S1, S2 and S3 outputted by the common waveform generating means 20 and impresses it on a piezoelectric body so as to make it form a dot corresponding to the gradation data.



COPYRIGHT: (C)1997,JPO

【特許請求の範囲】

【請求項1】圧電体に電圧を印加し、該圧電体の伸縮によりインク室の体積を変化させインクを吐出させるインクジェット記録ヘッドの駆動装置において、
インク吐出量を制御する波形の異なる複数の駆動電圧波形を発生する共通波形発生手段と、
多値のプリントデータを一個の肯定出力に変換し、記憶するプリントデータ記憶手段と、
前記プリントデータ記憶手段の出力を所定形式で信号処理する信号処理手段と、
前記信号処理手段の出力をレベル変換して制御信号となし、前記複数の駆動電圧波形の内の一つを前記圧電体に印加するマルチプレクサと、
よりなることを特徴とするインクジェットヘッドの駆動装置。

【請求項2】前記複数の駆動電圧波形の一つは、インク吐出に到らない程度の電圧波形あることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録ヘッドの駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、記録紙上に形成するドットの大きさを可変にして文字・画像の階調表現を高めるインクジェット記録ヘッドの駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】まず、本願に係るインクジェット記録ヘッドの構成例を図1で説明する。

【0003】図1において、符号1はコの字型の室枠で、開口面を振動板3で封じることで、内部にインク室2を形成している。そして、この振動板3には、他端が固定部材5で固定された圧電体6が固着されており、電極対7を介して圧電体6に電圧を印加することで圧電体6を伸縮させて振動板3をたわませ、インク室2を収縮或いは拡大するよう構成されている。

【0004】圧電体6に電圧を緩やかに印加すると、圧電体6は図中の右方向に縮みインク室2を膨張させ、図示せぬリザーバーよりインク供給口4を通してインク室2にインクを吸引する。その後、急激に印加電圧を除去すると圧電体6は急激に元に復帰してインク室2を急激に圧縮し、インク室2内のインクが押圧されて室枠1に設けたノズル孔8よりインク滴9を吐出させる。

【0005】インクジェット記録ヘッドは、この様な動作原理で作動し、図1に示したようなアクチュエータが複数個一体形成されている。

【0006】この様に構成されたインクジェット記録ヘッドの従来の駆動方法は、図2に示す方法により行われていた。即ち、図2(a)に示すように、圧電体6に常時電圧Vmを印加した状態から、印刷信号に同期して、t1時間をかけて電圧Vpまで印加電圧を上昇させ、インク室2を膨張してインクを吸引し、所定時間(t2時間)をおいてから、t3時間で急激に電圧を除去してイ

ンク室2を圧縮し、インク滴を吐出させる。そして、所定時間(t4時間)後に、t5時間で印加電圧を定常印加電圧Vmまで上昇させ、基の待機状態に戻し、所定時間(t6時間)後に、次の印刷信号により印加電圧をVpまで上昇させるという駆動方法を探っていた。

【0007】尚、図2(b)は、その際の振動板3又はインク室2の膨張・圧縮の様子を示すもので、0(%)または100(%)で示す線は、印加電圧が0ボルトまたはVpの時の静的変位量を示す線であり、図中の下方に向が膨張方向である。実際の動的変位は、上記線を越えてオーバーシュートし、残留振動が長時間続くことがあるが、前述の圧電体の印加電圧傾斜、t4時間の間隔等のパラメータを最適値に調整することで残留振動を速やかに静定させている。

【0008】この様な駆動方法によれば、残留振動等に伴う微小インク滴の発生が防げ印字品質の良好な印刷が可能である。

【0009】ところで、昨今、この様なインクジェット記録ヘッドを用いて、記録ドット密度が300~400/インチ程度で、階調表現に優れた印刷出力が望まれてきており、特にカラー画像出力において要望が著しい。

【0010】ところが、従来のテキスト印字を主体としたインクジェット記録ヘッドでは、図3(a)に示すように記録ドット径の大きさは、塗り潰し可能にして文字をきれいに表現するために、ドット配置間隔より大きく設定している。

【0011】このドット配置間隔とドット径で階調画像を印刷すると、図3(b)に示すようにドットが連なり特殊なパターンが発生して、ザラツキ感・目障り又は汚い画像となってしまう。また、ドットとドットが部分的に重なってしまうことから、階調のダイナミクレンジが小さくなってしまい原画のような階調豊かな印刷出力が得られない。

【0012】そこで、階調を重視する印刷においては、図3(c)に示すように記録ドット径を可変にすることが考えられている。この様なドット径を用いて記録を行えば、図3(d)に示すように同じドット配置でも階調性に優れた美しい印刷結果が得られることになる。

【0013】従来のドット径を変調する技術として、特開昭57-41966号公報、特開昭58-201657号公報、特開昭59-190862号公報等で開示されている技術があるが、これらは、何れも異なる径のノズルを複数用意してインク吐出量を制御するもので、変調ドットレベルに応じた分のノズルが必要で、ヘッドの大型化とその分の駆動回路が必要になることから、装置が大変複雑となり高価になるという問題がある。

【0014】また別の技術として、特開平1-130949号公報に開示の技術もある。この技術は、圧電体への第1回目のパルスの印加後、この印加により生じたインクの圧力波動パルスを打ち消す為に第2~第n回のパ

ルスの印加を行うとともに、第1回目の印加パルス～第n回目の印加パルスの相対的な印加タイミング及びパルス強度の比を一定に保ったままパルス強度を可変設定して吐出インク量を制御するものである。この技術の実現には、1ノズルに対してアナログ乗算器、增幅回路が必要となり、多数ノズルのインクジェット記録ヘッドに対しては、構成が複雑且つ極めて高価になる欠陥を有する。又、アナログ回路で供給電圧近傍までパルス出力振幅を得ることは、困難で電源利用効率も悪い欠陥も有する。

【0015】また、更に別の技術として、主走査方向に比較的小さいドットで、極めて近傍に数個のドットを乾燥に到る前に着滴させ、結合拡大させてドット大きさを変える方法も提案されているが、この場合はヘッドのインク吐出周波数特性を数倍に高める必要があり、電力消費も数倍になる欠陥を有する。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】本発明はこの様な問題に鑑みてなされたもあって、その目的とするところは、インク吐出量に対応した複数の駆動電圧波形を用意して、これらをプリントデータにより選択的に圧電体に印加して、記録ヘッドと駆動回路を高価にすることなく、且つ、記録ドットの大きさを変え、記録ドット配置間隔も変更することなく階調表現を可能としたインクジェット記録ヘッドの駆動装置を提供するものである。

【0017】

【課題を解決する為の手段】上記目的を達成するためには、本発明のインクジェット記録ヘッドの駆動装置は、請求項1において、圧電体に電圧を印加し、該圧電体の伸縮によりインク室の体積を変化させインクを吐出させるインクジェット記録ヘッドの駆動装置において、インク吐出量を制御する波形の異なる複数の駆動電圧波形を発生する共通波形発生手段と、多値のプリントデータを一個の肯定出力に変換・記憶するプリントデータ記憶手段と、前記プリントデータ記憶手段の出力を所定形式で信号処理する信号処理手段と、前記信号処理手段の出力をレベル変換して制御信号となし、前記複数の駆動電圧波形の内の一つを前記圧電体に印加するマルチブレクサと、よりなることを特徴とする。

【0018】また、請求項2において、前記複数の駆動電圧波形の一つは、インク吐出に到らない程度の電圧波形あることを特徴とする。

【0019】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。

【0020】図4に本発明に適用する駆動回路のブロック構成と、部分的な回路を示す。

【0021】符号20は所定の複数のドット大きさに対応した駆動電圧波形を発生する共通波形発生手段で、具体的には図5に示す(a)、(b)、(c)、(d)のような波形信号S3、S2、S1、S0を発生する。こ

の共通波形発生手段20の具体的な構成は出願人が特開平2-164544号公報、特開平2-274554号公報などに開示している。これらは、波高値Vp1、Vp2、Vp3、Vmとタイミングが少し異なるものであり、これらの波形信号S3、S2、S1、S0によ記録されるドット大きさをD3、D2、D1、D0とすれば、 $D3 > D2 > D1 > D0 = 0$ （インクを吐出しない）で、図3に示すC3、C2、C1にそれぞれ対応する。

10 【0022】本実施例では、吐出しない値も含めて4値に設定したが、この値に限定されるものではない。しかし、実際問題として、アクチュエータ特性の製造上又は温度等の環境上のバラツキによるドット大きさがオーバラップして、多値表現に限界生じることから、闇雲に多くしても意味がなく6値くらいまでが適当である。

【0023】尚、D0=0としたインク吐出させない場合の波形信号S0も出力するようには、ノズル開口部近傍に形成されるメニスカスが外気に触れて表面が膜化するのを微振動を与えて防止するためである。

20 20 【0024】符号21はシステム制御手段で、共通波形発生手段20の発生タイミング信号PSの出力と、更に後述する複数のドライブユニット22、…に多値のプリントデータ、シフトロック、ラッチパルス等を出力するものである。

【0025】ドライブユニット22は、階調データ（多値のプリントデータ）を取り込む記憶手段23と、この記憶手段23の出力処理を行う信号処理手段27と、信号処理手段27の出力を制御信号として、共通波形発生手段20が出力する駆動電圧波形S0、S1、S2、S3の内の1つを選択して圧電体に印加し、階調データに対応したドットを形成させるマルチブレクサ30より構成されている。

30 【0026】詳細には、記憶手段23は、システム制御手段21からの2ビット階調データをバイナリ信号とシフトし記憶するシフト回路24と、該シフト回路24の出力を所定のタイミングでラッチ回路25にラッチしてシリアルデータをパラレルデータに変換する2ビットのラッチ回路25と、該ラッチ回路25の出力を4出力に変換して何れか一つを肯定出力にするデコーダ26により構成されている。

40 【0027】尚、シフト回路、ラッチ回路を4ビット構成にして、階調データを何れか一個が肯定のシリアルデータとなるように転送すれば、デコーダを不要にした記憶手段23も構成できる。

【0028】そして、記憶手段23からの4出力は、システム制御手段21が出力するインバース信号に同期してANDゲート28と、処理信号CS0、CS3を通過さ

せるORゲート29よりなる信号処理手段27を介してマルチプレクサ30へ出力される。

【0029】マルチプレクサ30では、信号処理手段27の出力をレベル変換器31で所定のレベルまでレベル変換し、4個のトランസｧゲート32の制御端子に出力する。それにより、4個のトラン斯ｧゲート32の1つが導通し、駆動電圧波形S0、S1、S2、S3の内の一つが圧電体に印加される。これにより、個々のノズルから要求された量のインクが吐出される。

【0030】レベル変換を必要とするのは、デコーダまでは約5ボルトの供給電源電圧に対して、マルチプレクサに印可されるピーク電圧が15~50ボルトであることによる。

【0031】次に、システム制御手段21から出力する処理信号CS0、CS3について説明する。電源投入時には、各圧電体は完全に放電状態にあることから、インク吐出動作に先だって圧電体を待機状態のVmまで充電する必要がある。そこで処理信号CS0により、強制的に図5に示す駆動電圧波形S0の0ボルトからVmまでの区間を選択して緩やかに充電させるものである。また、処理信号CS3は何等かの原因でノズルが目詰まりした場合等に、全てのノズルよりインクを吐出させて通常状態に回復させる時に出力するものである。

【0032】尚、本実施例では、多値のプリントデータ(階調データ)の生成は、システム制御手段21が元画像データより生成記録画像に整合させた画像処理、例えば多値ディザ法、多値誤差拡散法等より実行する。また、本実施例では、信号線数を減らすために階調データをシリアルデータとして転送するようしているが、信号線が増えても問題ない場合は、直接パラレルデータとして出力し、ラッチ回路に記憶させても良い。

【0033】ところで、アクチュエータを構成する圧電体は、駆動側から見ると単に容量性負荷とみなせ、その容量値Cは構成にもよるが、概ね $C = 500 \text{ pF} \sim 20 \text{ nF}$ であるので、充放電による消費電力Pは、 $P = N \cdot C \cdot V_c^2 \cdot f$ になる。ここで、Nは圧電体の総数、Vcは充電電圧、fは駆動周波数(数K~数十KHz)であり、この消費電力Pは数十ワットになる場合があ

*る。この電力は、主に共通波形発生手段20で消費されるので、共通波形発生手段20は放熱を配慮した設計が必要な場合がある。

【0034】以上をまとめて、入力画像データ対出力画像濃度階調を1種の大きなドットによる場合と、本願の方法によるものと比較して示したのが、図6である。実線が本願によるものであり、階調豊かな出力結果が得られる。

【0035】

10 【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、単に所望の複数のドット大きさに対応する駆動電圧波形を選択するのみであるから、回路構成が簡単でコストパフォーマンスの良い美しい階調画像が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】圧電体を用いたアクチュエータに用いたインクジェット記録ヘッドの例を説明する図である。

【図2】圧電体を駆動する駆動電圧の波形例と、これに呼応してインク室の膨張と収縮過程を示す図である。

【図3】ドット大きさによる階調表現の差異を説明する図である。

【図4】本発明の実施例の回路ブロック構成と部分的な回路構成を示す図である。

【図5】本発明に適用する異なる大きさのドットを形成する駆動電圧波形例を示す図である。

【図6】従来方法と本発明による階調表現能力の差異を示す図である。

【符号の説明】

20 20…共通波形発生手段

21…システム制御手段

30 22…ドライブユニット

23…階調データの記憶手段

27…信号処理手段

30…マルチプレクサ

24…シフト回路

25…ラッチ回路

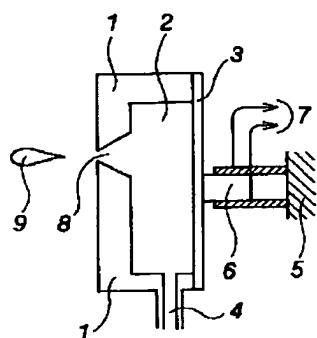
26…デコーダ

31…レベル変換器

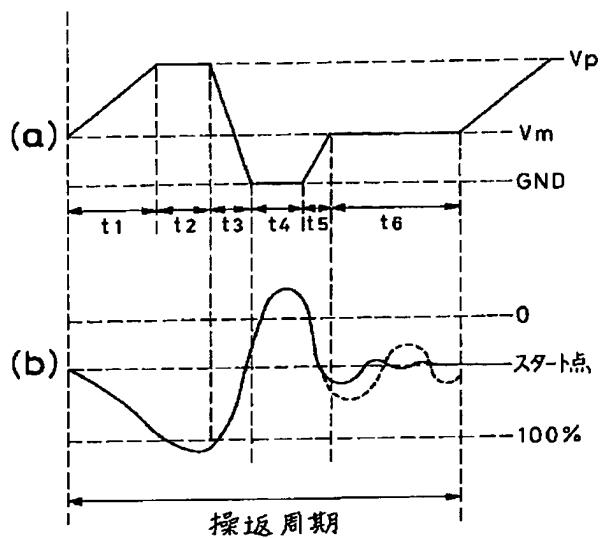
32…トランസｧゲート

【図1】

1: 実体
2: インク室及びインク
3: 振動板
4: インク供給口
5: 固定部材
6: 広電体
7: 電極対
8: ノズル孔
9: インク滴

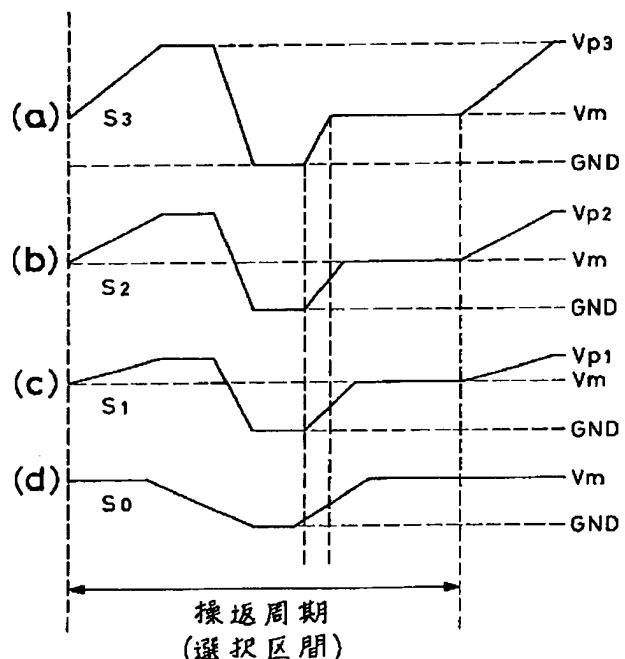
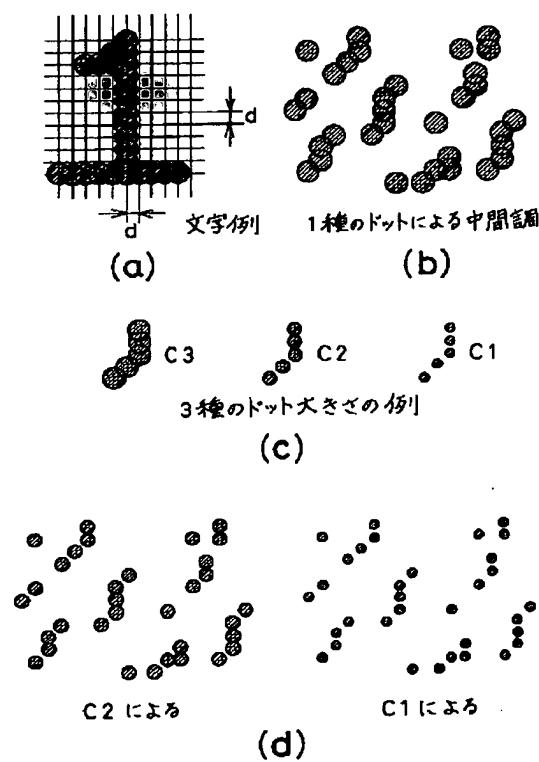


【図2】

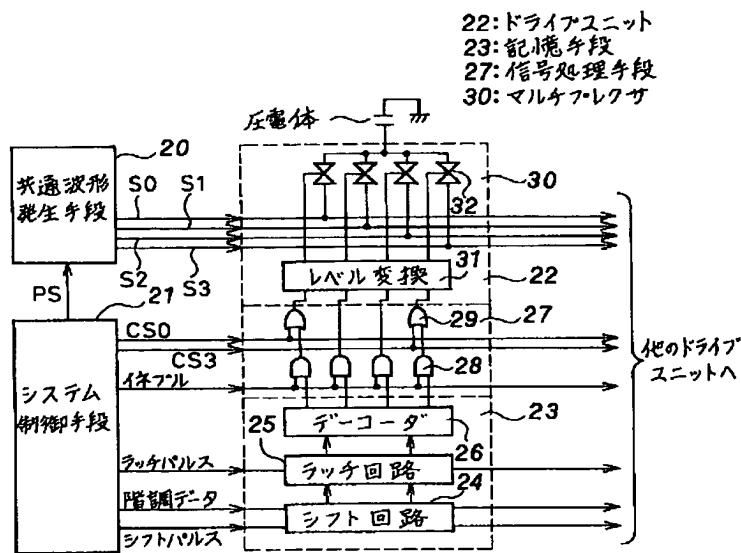


【図5】

【図3】



【図4】



【図6】

